

Частота ризику індивідуального елемента  $Ri=0,23 \times 365=6,3 \times 10^{-4}$ .  
Одержана величина ризику травмування дає можливість професійну роботу перевести з категорії можливого ризику до категорії рідкісного ризику.

1.Хавронюк М.І. Конституція України: Офіційний текст: Коментар законодавства України про права та свободи людини та громадянина. – К.: Парламентське видавництво, 1999. – 544 с.

2.Практичний коментар до нової редакції Закону України «Про охорону праці». – Харків: Форт, 2003. – 72 с.

3.Овчинников В.В., Стрелко С.В., Земцов С.П., Федоров А.В. Метод статистического моделирования для прогноза отказов в технической системе объекта и анализа тяжести их последствий // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 2003. – №3. – С.172.

Отримано 15.08.2005

УДК 628.922, 331.422 : 434

А.С.БЕЛИКОВ, д-р техн. наук, Е.В.РАБИЧ, канд. техн. наук  
*Приднепровская государственная академия строительства и архитектуры,  
г.Днепропетровск*  
Н.Ю.ШЛЫКОВ, канд. техн. наук  
*ПО «Днепрокапремстрой», г.Днепропетровск*

## **МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ УСЛОВИЙ ТРУДА ПО ФАКТОРУ ОСВЕЩЕНИЯ НА ПОСТОЯННЫХ РАБОЧИХ МЕСТАХ**

Приводится обоснование методики исследования условий труда по фактору освещения на постоянных рабочих местах операторов, выполняющих функции управления и контроля технологическим процессом в строительной индустрии других отраслях.

Наиболее распространенные виды автоматизации технологических процессов в строительной индустрии, в металлургической и химической промышленности – стационарные системы управления энергетическими установками и управление технологическими процессами циклического типа, которые непрерывно усложняются при внедрении усовершенствованной техники и новых производственных процессов. При этом работник должен оперативно реагировать в критических ситуациях и принимать решение.

Содержанием деятельности работника, выполняющего функции контроля и управления при автоматизации технологических процессов, является получение, переработка, отправление информации и принятие решения, где фактор освещения - основополагающий. Безопасность и эффективность (успешность) выполнения работы зависят от психофизиологических функций человека, влияющих на выполнение каждого этапа деятельности, таких как восприятие, внимание, со-

средоточенность, мышление, что является основой безопасности в работе самого оператора и окружающих его людей.

С учетом высоких требований, предъявляемых к операторам, которые выполняют функции контроля и управления технологическим процессом, возникла необходимость методики исследования условий труда по фактору освещения – как основного производственного фактора.

Для исследования и оценки такого рода профессиональной деятельности был рассмотрен инженерно-психологический метод [1, 2], определяющий интегральные характеристики человека: быстродействие, точность, надежность, помехоустойчивость и эффективность труда. Анализ стандартных методик, разработанных на основании результатов исследований в области гигиены труда и инженерной психологии по определению пропускной способности зрительного анализатора и загрузки человека в целом, оценки надежности, работоспособности и утомляемости в системе „человек – техника – среда” показал возможность его использования в методике исследования условий труда по фактору освещения, что ранее не учитывалось.

Методика исследования включает: анализ содержания деятельности человека, выполняющего функции контроля и управления технологическим процессом; анализ принципов, методов и критериев оценки работоспособности человека, выполняющего эти функции; наличие факторов внешней и производственной среды и их влияние (освещение, микроклимат, шум, вибрация, состав воздуха, излучение и др.); организация рабочего места в соответствии с эргономическими требованиями технологического процесса; учет индивидуальных особенностей человека.

Анализ составляющих методики состоит из анализа содержания и исследование деятельности работника, выполняющего функции контроля и управления технологическим процессом и определяется целым рядом операций: наблюдение, получение информации, обработка информации и принятие решений. Как правило, постоянные рабочие места оператора располагаются в непосредственной близости от самих агрегатов и подвергаются неблагоприятным воздействиям производственных факторов, таких как шум, вибрация, излучение. Присутствие целого ряда негативных факторов, монотонность, сочетаются с высокой нагрузкой – напряженностью труда; анализа и исследования принципов, методов оценки работоспособности оператора, позволяет выделить основные показатели, отражающие условия труда по фактору освещения для каждого этапа деятельности.

*Первый этап* – получение информации. Зависит от типа, количе-

ства и размещения контрольно-измерительных приборов. Освещение рабочего места должно обеспечивать быстрое восприятие объекта различения, четкую визуализацию размеров букв, цифр. Процесс выполнения работы происходит, в основном, на сенсорно-перцептивном уровне, который включает ощущение от воздействия раздражителей зрительного анализатора, а также образы восприятия. Учитывая, что недостаток освещения приводит к ошибкам восприятия пространства, формы, взаимного положения объектов и направления движения, методика исследования влияния освещения на работоспособность человека, при оценке первого этапа деятельности должна включать изучение закономерностей соответствующих механизмов восприятия.

*Второй этап* – скорость оценки и переработки информации. Основная деятельность на данном этапе формируется на основе оценки значимости объекта различения, сбора и хранения информации – на когнитивном уровне (включает комплексное участие функций внимания и сосредоточенности). Когнитивный диссонанс – напряжение, которое появляется при осознании несовместимости указанных функций и проявляется при недостаточности или несоответствии освещения рабочих мест [4, 5]. Освещение рабочего места должно быть направлено на объект при сохранении требуемого общего освещения рабочего места, обеспечивая сосредоточенность внимания. Поэтому исследование влияния освещения рабочего места на работоспособность в данном этапе должно базироваться и учитывать психофизиологические функции внимания и сосредоточенности.

*Третий этап* – отправление информации, скорость принятия решения, возможность контроля решения. На образно-оперативном уровне отражают закономерности объединения отдельных информационных признаков в целостные образы, которые следует оценивать изучением психофизиологических функций мышления.

В процессе труда оператора все уровни функций участвуют во взаимосвязи и взаимодействии. Поэтому методика исследования влияния освещения на условия труда человека должна производиться на всех уровнях деятельности оператора: „функции восприятия”, „функции внимания” „функции сосредоточенности”, „функции мышления”, с учетом успешности и безопасности выполнения работ. Отсутствие надлежащего контроля со стороны оператора из-за недостаточности освещения ведет к повышенному напряжению, утомлению за счет ослабления психофизиологических функций снижает надежность системы „человек – техника – среда”.

Наличие вредных производственных факторов внешней среды, таких как недостаточное освещение, неудовлетворительные микро-

климатические условия, наличие шума и вибрации выше нормируемых пределов, запыленность и загазованность помещений, тепловое излучение и наличие других факторов, негативно влияют на прием и переработку информации. В современных автоматизированных процессах предусматриваются постоянные рабочие места, располагать дистанционно, тем самым, снижая воздействие вредных производственных факторов. Поэтому основным фактором производственной среды, который влияет на условия труда, является освещение. Исследование и оценка влияния освещения, его вида, уровня и качества, на показатели работоспособности, является основой для обеспечения безопасных и благоприятных условий труда операторов.

Вероятность успешного выполнения задания (интегральный показатель результативного и процессуального проявления эффективности и качества) должна обеспечиваться освещением постоянных рабочих мест, организованных в соответствии с эргономическими требованиями и функциональными возможностями организма человека.

Учет индивидуальных особенностей при исследовании влияния освещения на работоспособность, которая зависит от интенсивности и специфики выполнения работы, возраста, пола, эмоционального состояния, уровня профессиональной подготовки. Различия работоспособности проявляется объективными показателями, к которым относятся: изменение мышления, ослабление внимания, снижение зрительной чувствительности, что необходимо учитывать в методике исследования условий труда по фактору освещения. Ошибки оператора проявляются в снижении надежности системы „человек - техника - среда”.

Таким образом, надежность системы „человек - техника - среда” зависит от критериев функционального состояния: „функции восприятия”, „функции внимания”, „функции сосредоточенности”, „функции мышления” [1, 3]. Исследования условий труда по фактору освещения проводились с помощью тестирования, в основу которых положены показатели: число заданий, выполняемых без ошибок; число ошибок за определенный промежуток времени; вероятность работы без ошибок. Учитывая большое значение освещения в создании безопасных условий труда, Международным и Европейским стандартами МКО/ИСО (ISO 8995:2002 (E) CIE 008/E-2001) предложены новые требования к оценке освещения рабочих мест, с учетом комплексного использования естественного и искусственного освещения. Перспективное направление в охране труда – приближение к естественному свету с новым подходом – учет психофизиологических функций („восприятие”, „внимание”, „сосредоточенность”, „мышление”) и преимущественное использование естественного света.

- 1.Ложкин Г.В., Порявель Н.И. Практическая психология в системах „человек - техника”. – К.: МАУП, 2003. – 296 с.
  - 2.Волков В.Г., Машкова В.М. Методы и устройства для оценки функционального состояния и уровня работоспособности человека-оператора. – М.: Наука, 1993. – 207 с.
  - 3.Макаренко Н.В. Психофизические функции человека и операторский труд. – К.: Наукова думка, 1991. – 206 с.
  - 4.Ван Боммель В., Ван ден Бельд Г., Ван Оойжен М. Промышленное освещение и производительность труда // Светотехника. – 2003. – №1. – С.8-12.
  - 5.Ван ден Бельд Г. Свет и здоровье // Светотехника. – 2003. – №1. – С.4-8.
- Получено 15.08.2005*

УДК 658.3 : 61; 681.3

В.Г.БРУСЕНЦОВ, канд. техн. наук, И.И.БУГАЙЧЕНКО

*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г.Харьков*

### **КЛАСТЕРИЗАЦИЯ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ МАШИНИСТА ЛОКОМОТИВА**

Предлагается метод, упрощающий анализ физической дееспособности работников локомотивных бригад на этапе проведения предрейсового контроля. В основе метода заложен математический аппарат структуры нейронных сетей.

Физическая дееспособность работников локомотивных бригад, оказывает значительное влияние на показатели безаварийности работы железнодорожного транспорта. Она оценивается по ряду составляющих, из которых наиболее динамичной является функциональное состояние [1]. На практике его оценивают в ходе предрейсового контроля по комплексу психофизиологических показателей. При этом остро стоит проблема оценки. Количество работников и их показателей для отдельно взятого локомотивного депо может быть достаточно велико, и сделать основательный вывод о допуске работника в рейс на этапе предрейсового контроля, учитывая при этом условие лимита времени, бывает весьма непросто.

В настоящее время тенденция повышения безопасности движения на железнодорожном транспорте имеет слабо выраженный характер. Одной из основных причин этого является невозможность на требуемом уровне оптимизировать, и, что более существенно, оценить функциональное состояние человека с позиции его надёжного функционирования в эргатической системе «машинист - локомотив». Связано это прежде всего с тем, что даже при наличии ряда значений психофизиологических показателей работника не удаётся в большинстве случаев их достоверно сопоставить и получить чёткое представление о состоянии в котором находится работник, а также выявить, насколько текущее состояние отличается от зафиксированных на предшествую-